

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-166482

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

F04B 49/00

F04B 49/00

E02F 9/22

(21)Application number : 09-334181

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.1997

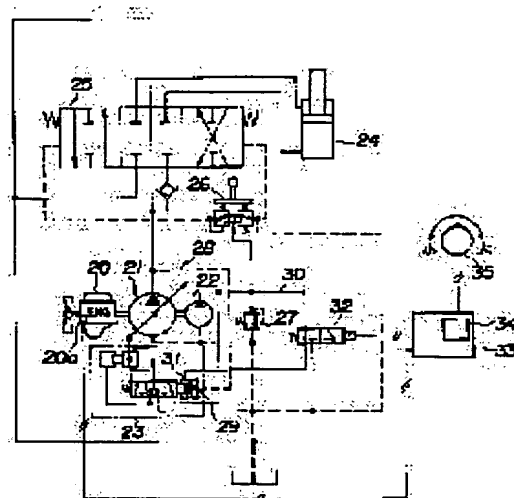
(72)Inventor : ISHIKAWA HIROJI  
HIRATA TOICHI  
SUGIYAMA GENROKU  
TOYOOKA TSUKASA  
NAKAMURA TSUYOSHI  
GOTO YASU HARU

## (54) HYDRAULIC TRANSMISSION OF HYDRAULIC WORKING MACHINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the hydraulic transmission of a hydraulic working machine which does not generate a stop of a prime mover in association with a drop of its revolving speed when the electric system to control the pump absorbing torque goes in failure.

**SOLUTION:** The hydraulic transmission of hydraulic working machine is composed of a signal guide system to lead the discharge pressure of a pump 21 as a command pressure via a pipeline 28 and port 29, a signal guide system to lead the pilot pressure of a pilot pump 22 as a command pressure via a pipeline 30 and port 31, and a tumble control device 23 to control the displacement volume of the pump 21 by the command pressure led by the ports 29 and 31. The arrangement further includes a controller 33 having a command current setting means 34 to set the relation of the command current to the target revolving speed, a target revolving speed instructing means 35 for the engine 20, and a solenoid proportioning valve 32 which admits the pilot pressure of the line 30 to pass through when no drive signal is emitted from the controller 33 and lessens the amount of opening so as to vary the pilot pressure to a small value when a drive signal is emitted from the controller 33.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-166482

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 B 49/00

識別記号

3 4 1

F I

F 0 4 B 49/00

3 4 1

E 0 2 F 9/22

E 0 2 F 9/22

A

R

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平9-334181

(22) 出願日

平成9年(1997)12月4日

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 石川 広二

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72) 発明者 平田 東一

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72) 発明者 杉山 玄六

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74) 代理人 弁理士 武 顯次郎 (外2名)

最終頁に続く

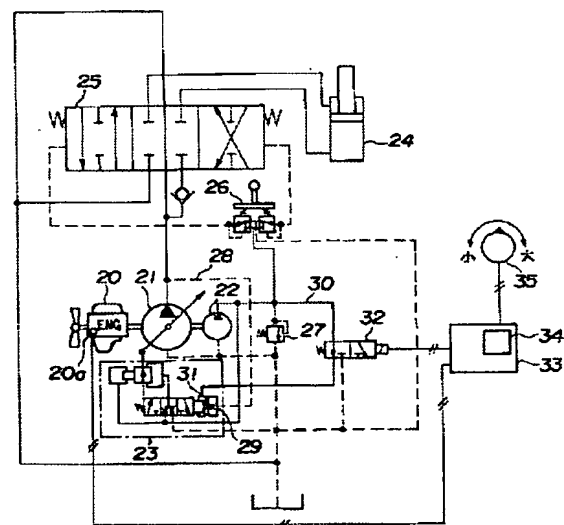
(54) 【発明の名称】 油圧作業機の油圧駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 ポンプ吸収トルクを制御する電気系統の故障に際し、原動機の回転数の低下に伴う当該原動機の停止を生じない油圧作業機の油圧駆動装置の提供。

【解決手段】 ポンプ21の吐出圧を指令圧力として管路28、ポート29を経て導く信号誘導系と、パイロットポンプ22のパイロット圧を指令圧力として管路30、ポート31を経て指令圧力として導く信号誘導系と、ポート29、31に導かれた指令圧力によりポンプ21の押しのけ容積を制御する傾転制御装置23とを備え、目標回転数と指令電流との関係を設定する指令電流設定手段34を有するコントローラ33と、エンジン20の目標回転数指示手段35と、コントローラ33から駆動信号が出力されないときは、管路30のパイロット圧をそのまま通過させ、コントローラ33から駆動信号が出力されたとき、パイロット圧を小さな値に変化させるように開口量を小さくする電磁比例弁32とを設けた。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、この可変容量油圧ポンプの吐出圧を第 1 傾転制御信号として導く第 1 傾転制御信号誘導系と、上記可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する第 2 傾転制御信号を導く第 2 傾転制御信号誘導系と、上記第 2 傾転制御信号を発生させる第 2 傾転制御信号発生手段と、

上記第 1 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて上記可変容量油圧ポンプの吐出流量が小さくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御し、上記第 2 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて上記可変容量油圧ポンプの吸収トルクが小さくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御する傾転制御装置とを備えた油圧作業機の油圧駆動装置において、

コントローラと、

このコントローラに上記可変容量油圧ポンプの上記吸収トルクの上限値を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段と、

上記第 2 傾転制御信号誘導系中に介設され、上記コントローラから出力される駆動信号により制御され、上記コントローラから上記駆動信号が出力されないときは、上記第 2 傾転制御信号を所定の大きな値に保ち、上記上限信号出力手段から出力される上記ポンプ吸収トルク上限値に相当する信号に応じて上記駆動信号が上記コントローラから出力されたとき、上記第 2 傾転制御信号の値を上記所定の大きな値から小さな値に変化させる処理をおこなう処理手段を設けたことを特徴とする油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 2】 第 2 傾転制御信号発生手段が、上記原動機によって駆動されるパイロットポンプであって、上記第 2 傾転制御信号が上記パイロットポンプから吐出されるパイロット圧であり、上記第 2 傾転制御信号誘導系が上記パイロット圧を導く傾転制御信号管路を含み、上記処理手段が、上記傾転制御信号管路中に介設される電磁比例弁であることを特徴とする請求項 1 記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 3】 上記上限信号出力手段が、上記原動機の目標回転数を指示する目標回転数指示手段であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 4】 上記上限信号出力手段が、当該油圧作業機の作業モードに関連して設けられるモードスイッチであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 5】 上記可変容量油圧ポンプから吐出される圧油によって作動するアクチュエータ、及びこのアクチュエータの駆動を制御するセンタバイパス通路を有する方向制御弁を備えたとともに、上記傾転制御装置が、上記センタバイパス通路を流れる

流量が減少するにつれて上記可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を大きくするように制御する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 6】 上記上限信号出力手段が、上記原動機の現実の回転数を検出する回転数検出器であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

【請求項 7】 当該油圧作業機が油圧ショベルであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の油圧作業機の油圧駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は油圧ショベル等の油圧作業機の油圧駆動装置に係り、特に可変容量油圧ポンプの吐出圧に応じた吐出流量の制御と、可変容量油圧ポンプの吸収トルクの制御とを併せておこなう傾転制御装置を備えた油圧作業機の油圧駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の従来技術として、特開平 2 - 1 2 9 4 0 1 号公報に示されるものがある。図 1 4 は、この公報に示された従来の油圧作業機の油圧駆動装置の要部構成を示す油圧回路図である。

【0003】この従来技術は、原動機すなわちエンジン 1 と、このエンジン 1 で駆動される可変容量油圧ポンプ 2、及びパイロットポンプ 3 と、可変容量油圧ポンプ 2 の押しのけ容積を制御するサーボピストン弁 4 と、このサーボピストン弁 4 の駆動を制御する制御弁 5 と、この制御弁 5 の駆動を制御する入力弁 6 とを備えている。

【0004】入力弁 6 の第 1 傾転制御信号ポート 8 には、第 1 傾転制御信号管路 7 が接続されている。これらの第 1 傾転制御信号管路 7 と第 1 傾転制御信号ポート 8 は、可変容量油圧ポンプ 2 の吐出圧を第 1 傾転制御信号として導く第 1 傾転制御信号誘導系を構成している。

【0005】入力弁 6 の第 2 傾転制御信号ポート 10 には、第 2 傾転制御信号管路 9 が接続されている。これらの第 2 傾転制御信号管路 9 と第 2 傾転制御信号ポート 10 は、可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクを制御する第 2 傾転制御信号を導く第 2 傾転制御信号誘導系を構成している。

【0006】なお、入力弁 6 の第 3 傾転制御信号ポート 12 には、第 3 傾転制御信号管路 11 が接続されている。これらの第 3 傾転制御信号管路 11 と第 3 傾転制御信号ポート 12 は、図示しない他の油圧回路の油圧源を形成する可変容量油圧ポンプの吐出圧を第 3 傾転制御信号として導く第 3 傾転制御信号誘導系を構成している。

【0007】パイロットポンプ 3 と上述した第 2 傾転制御信号管路 9 との間には電磁弁 13 が設けられ、この電磁弁 13 はコントローラ 14 から出力される駆動信号により駆動して、パイロットポンプ 3 で発生させたパイロ

ット圧を第 2 傾転制御信号として第 2 傾転制御信号管路 9 に供給する。すなわち、パイロットポンプ 3 は第 2 傾転制御信号発生手段を構成する。

【0008】また、上述したサーボピストン弁 4、制御弁 5、及び入力弁 6 は、可変容量油圧ポンプ 2 の吐出圧、すなわち第 1 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて可変容量油圧ポンプ 2 の吐出流量が小さくなるように、この可変容量油圧ポンプ 2 の押しのけ容積を制御し、また、電磁弁 1 3 を通して出力されるパイロット圧、すなわち第 2 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクが小さくなるように、この可変容量油圧ポンプ 2 の押しのけ容積を制御する傾転制御装置を構成している。

【0009】このように構成される従来技術にあっては、図示しないアクチュエータの駆動操作に際して可変容量油圧ポンプ 2 の吐出圧が高くなると、すなわち第 1 傾転制御信号管路 7、第 1 傾転制御信号ポート 8 を介して導かれる第 1 傾転制御信号の値が大きくなると、入力弁 6 のピストンが同図 1 4 の右方向に移動し、これに伴って制御弁 5 がばねの力に抗して左位置に切換えられる傾向となり、これによりサーボピストン弁 4 が同図 1 4 の右方向に移動して可変容量油圧ポンプ 2 の押しのけ容積が小さくなるように、すなわち、この可変容量油圧ポンプ 2 から吐出される流量が抑制されるように制御される。

【0010】また、同図 1 4 に示すように、コントローラ 1 4 から駆動信号が出力されず、電磁弁 1 3 が中立保持されている状態では、第 2 傾転制御信号管路 9 及び第 2 傾転制御信号ポート 1 0 にパイロットポンプ 3 のパイロット圧、すなわち第 2 傾転制御信号が導かれず、したがって、この第 2 傾転制御信号によつては入力弁 6 のピストンは作動せず、これにより可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクは、所定の大きな値に保たれる。

【0011】このような状態において、エンジン 1 の回転数の変化に応じてコントローラ 1 4 から駆動信号が出力され電磁弁 1 3 が切換えられると、パイロットポンプ 3 のパイロット圧が電磁弁 1 3 を介して第 2 傾転制御信号管路 9、第 2 傾転制御信号ポート 1 0 を介して入力弁 6 に導かれ、この入力弁 6 のピストンが同図 1 4 の右方向に移動する。これにより、可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクがエンジン 1 の出力トルクを超えない小さな値となるように可変容量油圧ポンプの押しのけ容積が制御され、エンジン 1 の回転数の変化にかかわらずエンジン 1 が停止しないで作業を継続できるエンジン馬力制御が実施される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術にあっては、コントローラ 1 4 に何らかの原因で故障を生じたとき、あるいはコントローラ 1 4 の駆動信号を電磁弁 1 3 に導く配線の断線などを生じたときには、電磁弁 1

3 が中立保持されたままであることから第 2 傾転制御信号管路 9、第 2 傾転制御信号ポート 1 0 に第 2 傾転制御信号を導くことができなくなる。したがって、入力弁 6 は第 2 傾転制御信号による作動を生じなくなり、これにより可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクは、所定の大きな値に保持される。

【0013】図 1 5 は図 1 4 に示す従来技術で得られるエンジン回転数・エンジン出力トルク特性を示す図である。同図 1 5 の符号 1 5 で示すものがエンジン出力トルクを示す特性線であり、符号 1 6 で示す直線が所定の大きな値 T A を有する前述した可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクを示す特性線である。

【0014】この図 1 5 に示すように、従来技術にあっては、コントローラ 1 4 の故障、あるいはコントローラ 1 4 と電磁弁 1 3 とを結ぶ配線の断線などを生じたときには可変容量油圧ポンプ 2 の吸収トルクが大きな値 T A を有するものに固定されてしまうことから、エンジン回転数が低い回転数 N S まで変化したときに、エンジン出力トルクの値 T N が吸収トルクの値 T A よりも小さくなり、このためエンジン 1 が停止してしまう事態を生じる。これに伴い、当該油圧作業機で実施される作業を継続させるためには、エンジン回転数を上昇させるなど特別な操作が必要になり、作業性が著しく低下してしまう問題がある。

【0015】本発明は、上述した従来技術における実状に鑑みてなされたもので、その目的は、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する電気系統に故障を生じた場合に、原動機の回転数が低下したときでも当該原動機の停止を招くことなく駆動させることができる油圧作業機の油圧駆動装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため本発明の請求項 1 に係る発明は、原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、この可変容量油圧ポンプの吐出圧を第 1 傾転制御信号として導く第 1 傾転制御信号誘導系と、上記可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する第 2 傾転制御信号を導く第 2 傾転制御信号誘導系と、上記第 2 傾転制御信号を発生させる第 2 傾転制御信号発生手段と、上記第 1 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて上記可変容量油圧ポンプの吐出流量が小さくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御し、上記第 2 傾転制御信号の値が大きくなるにつれて上記可変容量油圧ポンプの吸収トルクが小さくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御する傾転制御装置とを備えた油圧作業機の油圧駆動装置において、コントローラと、このコントローラに上記可変容量油圧ポンプの上記吸収トルクの上限值を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段と、上記第 2 傾転制御信号誘導系中に介設され、上記コントローラから出力される駆動信号により制御さ

れ、上記コントローラから上記駆動信号が出力されないときは、上記第 2 傾転制御信号を所定の大きな値に保ち、上記上限信号出力手段から出力される上記ポンプ吸収トルク上限値に相当する信号に応じて上記駆動信号が上記コントローラから出力されたとき、上記第 2 傾転制御信号の値を上記所定の大きな値から小さな値に変化させる処理をおこなう処理手段を設けた構成にしてある。

【0017】このように構成した請求項 1 に係る発明では、上限信号出力手段が操作されると、この上限信号出力手段で決められた吸収トルクの上限値に相応する駆動信号がコントローラから処理手段に出力され、この処理手段により、第 2 傾転制御信号誘導系に導かれる第 2 傾転制御信号の値が所定の大きな値から小さな値となるように制御される。したがって、この小さな値の第 2 傾転制御信号が傾転制御装置に与えられ、この傾転制御装置は、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを、その上限値が比較的大きくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御する。これにより、可変容量油圧ポンプの吸収トルクが原動機の出力トルクを超えない範囲で、できるだけ近い値となるように馬力制御を実施しながら、可変容量油圧ポンプから所望の流量を供給させることができる。

【0018】また、このような状況において、コントローラの故障などのように、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する電気系統に故障を生じた場合には、処理手段により、第 2 傾転制御信号誘導系によって導かれた第 2 傾転制御信号は、所定の大きな値に保たれ、この所定の大きな値を有する第 2 傾転制御信号に応じて傾転制御装置は、可変容量油圧ポンプの吸収トルクが小さくなるように当該可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を制御する。これにより、原動機の回転数の低下に伴って原動機の出力トルクが小さくなる事態を生じても、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを、その小さな原動機の出力トルクよりもさらに小さな値に保つことができる。すなわち、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する電気系統に故障を生じた場合に、原動機の回転数が低下する事態を生じても、当該原動機が停止することがなく、当該原動機の駆動を継続させることができる。

【0019】また、本発明の請求項 2 に係る発明は、上述した請求項 1 に係る発明において、第 2 傾転制御信号発生手段が、上記原動機によって駆動されるパイロットポンプであって、上記第 2 傾転制御信号が上記パイロットポンプから吐出されるパイロット圧であり、上記第 2 傾転制御信号誘導系が上記パイロット圧を導く傾転制御信号管路を含み、上記処理手段が、上記傾転制御信号管路中に介設される電磁比例弁から成る構成にしてある。

【0020】このように構成した請求項 2 に係る発明では、上限信号出力手段が操作されると、この上限信号出力手段で決められた吸収トルクの上限値に相応する駆動信号がコントローラから電磁比例弁に出力され、この電

磁比例弁が閉じる方向に切換えられ、第 2 傾転制御信号管路に導かれるパイロット圧の値が所定の大きな値から小さな値となるように制御される。したがって、この小さな値のパイロット圧が傾転制御装置に与えられ、この傾転制御装置は、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを、その上限値が比較的大きくなるように制御する。これにより、可変容量油圧ポンプの吸収トルクが原動機の出力トルクを超えない範囲で、できるだけ近い値となるように馬力制御を実施しながら、可変容量油圧ポンプから所望の流量を供給させることができる。

【0021】また、このような状況において、コントローラの故障などのように可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する電気系統に故障を生じた場合には、電磁比例弁が中立位置、すなわち例えば全開状態となり、パイロットポンプから吐出される大きな値のパイロット圧がそのまま傾転制御信号管路を介して傾転制御装置に導かれ、その大きな値のパイロット圧に応じて傾転制御装置は可変容量油圧ポンプの吸収トルクが小さくなるように制御する。これにより前述したように、原動機の回転数が低下する事態を生じても、当該原動機が停止することがなく、当該原動機の駆動を継続させることができる。

【0022】また、本発明の請求項 3 に係る発明は、上述した請求項 1 または 2 に係る発明において、上記上限信号出力手段が、上記原動機の目標回転数を指示する目標回転数指示手段から成る構成にしてある。

【0023】このように構成した請求項 3 に係る発明では、原動機の回転数指示手段の操作に応じて可変容量油圧ポンプの吸収トルクの上限値が決められる。

【0024】また、本発明の請求項 4 に係る発明は、上述した請求項 1 ～ 3 のいずれかに係る発明において、上記上限信号出力手段が、当該油圧作業機の作業モードに関連して設けられるモードスイッチから成る構成にしてある。

【0025】このように構成した請求項 4 に係る発明では、作業モードに応じて操作されるモードスイッチの切換えに応じて可変容量油圧ポンプの吸収トルクの上限値が決められる。

【0026】また、本発明の請求項 5 に係る発明は、上述した請求項 1 ～ 3 のいずれかに係る発明において、上記可変容量油圧ポンプから吐出される圧油によって作動するアクチュエータ、及びこのアクチュエータの駆動を制御するセンタバイパス通路を有する方向制御弁を備えるとともに、上記傾転制御装置が、上記センタバイパス通路を流れる流量が減少するにつれて上記可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を大きくするように制御する手段を含む構成にしてある。

【0027】また、本発明の請求項 6 に係る発明は、上述した請求項 1 ～ 3 のいずれかに係る発明において、上記上限信号出力手段が、上記原動機の現実の回転数を検出する回転数検出器から成る構成にしてある。

【0028】また、本発明の請求項7に係る発明は、上述した請求項1～6のいずれかに係る発明において、当該油圧作業機が油圧ショベルから成る構成にしてある。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の油圧作業機の油圧駆動装置の実施形態を図に基づいて説明する。

【0030】図1は本発明の油圧作業機の油圧駆動装置の第1の実施形態を示す油圧回路図、図2は図1に示す第1の実施形態に備えられるコントローラに内蔵される指令電流設定手段で設定される目標回転数と指令電流との関係を示す図、図3は図1に示す第1の実施形態に備えられる可変容量油圧ポンプの特性を示す図、図4は図1に示す第1の実施形態に備えられる電磁比例弁の特性を示す図、図5は図1に示す第1の実施形態で得られる指令圧力・ポンプ吸収トルク特性を示す図、図6は図1に示す第1の実施形態で得られるエンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性を示す図である。

【0031】図1に示す第1の実施形態は例えば油圧ショベルに備えられるもので、原動機すなわちエンジン20と、このエンジン20の回転数を制御する燃料噴射装置20aと、エンジン20によって駆動する可変容量油圧ポンプ21、及びパイロットポンプ22と、可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御する傾転制御装置23と、可変容量油圧ポンプ21から吐出される圧油によって駆動するアクチュエータ24と、可変容量油圧ポンプ21からアクチュエータ24に供給される圧油の流れを制御する方向制御弁25と、この方向制御弁25を切換える操作をおこなう操作装置26とを備えている。

【0032】なお、上述した可変容量油圧ポンプ21は、傾転制御装置23による押しのけ容積の制御により、図3の特性線37で示すポンプ吐出圧力・ポンプ流量特性となるように制御される。

【0033】また、上述した傾転制御装置23には、第1傾転制御信号ポート29を設けてあり、この第1傾転制御信号ポート29には、第1傾転制御信号管路28を接続させてある。これらの第1傾転制御信号管路28と第1傾転制御信号ポート29は、可変容量油圧ポンプ21の吐出圧を第1傾転制御信号として導く第1傾転制御信号誘導系を構成している。

【0034】また、上述した傾転制御装置23には、第2傾転制御信号ポート31を設けてあり、この第2傾転制御信号ポート31には第2傾転制御信号管路30を接続させてある。これらの第2傾転制御信号管路30と第2傾転制御信号ポート31は、可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクを制御する第2傾転制御信号を導く第2傾転制御信号誘導系を構成している。

【0035】第2傾転制御信号管路30は、前述したパイロットポンプ22に接続してあり、パイロットポンプ22で発生させたパイロット圧を第2傾転制御信号すなわち指令圧力として導く。すなわち、パイロットポンプ

22は第2傾転制御信号発生手段を構成している。

【0036】また、上述した傾転制御装置23は、図3の特性線37で示すように、可変容量油圧ポンプ21の吐出圧、すなわち第1傾転制御信号の値が大きくなるにつれて可変容量油圧ポンプ21の吐出流量が小さくなるように押しのけ容積を制御し、また、図5の特性線39で示すように、第2傾転制御信号管路30を通して導かれるパイロット圧、すなわち第2傾転制御信号である指令圧力の値が大きくなるにつれて可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクが小さくなるようにこの可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御するものである。以上の構成については、前述した図14に示す従来技術とはほぼ同等である。

【0037】そして特に、この第1の実施形態では、図2に示す目標回転数・指令電流特性が設定される指令電流設定手段34を内蔵するコントローラ33と、このコントローラ33に可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクの上限值を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段、例えばエンジン20の目標回転数を指示する目標回転数指示手段35とを備えている。

【0038】上述したコントローラ33に内蔵される指令電流設定手段34で設定される目標回転数と指令電流との関係は、例えば図2の特性線36で示すように、目標回転数の増加に応じてほぼ比例的に指令電流が増加する関係になっている。同図2中、NAは目標回転数の最大値、Aiは、この最大値NAに対応する指令電流の最大値を示している。また、NBは目標回転数の最大値NAよりは小さい値であるものの、比較的大きな目標回転数を示し、また、Biは指令電流の最大値よりは小さな値であるものの、比較的大きな指令電流を示している。例えば、当該油圧ショベルで実施される作業が通常おこなわれる作業である掘削作業等の重負荷作業である場合には、目標回転数指示手段35から最大値NAの目標回転数が出力され、また、当該油圧ショベルで実施される作業が地面を平に形成する「ならし作業」等の軽負荷作業である場合には目標回転数指示手段35から値NBの目標回転数が出力されるようになっている。

【0039】さらに、第2傾転制御信号誘導系に含まれる第2傾転制御信号管路30中に介設され、コントローラ33から出力される駆動信号により制御され、コントローラ33から駆動信号が出力されないときは、第2傾転制御信号管路30に導かれるパイロット圧、すなわち第2傾転制御信号である指令圧力を所定の大きな値に保ち、指令電流設定手段34から出力されるポンプ吸収トルク上限値に相当する信号、すなわち該当する目標回転数に相当する駆動信号がコントローラ33から出力されたとき、第2傾転制御信号の値を所定の大きな値から小さな値に変化させる処理をおこなう処理手段、例えば電磁比例弁32を設けてある。この電磁比例弁32は中立位置で例えば全開状態となり、コントローラ33から出

力される駆動信号の値の増加に応じて、その開口量が小さくなるように閉じる形態に切換えられるようになって

【0040】このように構成した第1の実施形態の動作は以下のとおりである。例えば、当該油圧ショベルで、重負荷作業である掘削作業が実施される場合には、目標回転数指示手段35が図1の「大」側に操作され、目標回転数の最大値NAが出力される。この最大値NAを入力したコントローラ33は、この最大値NAに対応する回転数制御信号を燃料噴射装置20aに出力する。これによりエンジン20は目標回転数の最大値NAに相当する回転数で駆動する。また、コントローラ33に上述した回転数の最大値NAが入力された際、指令電流設定手段34で設定される図2に示す関係から指令電流の最大値Aiが選定され、この指令電流の最大値Aiに対応する駆動信号がこのコントローラ33から電磁比例弁32に出力される。これにより例えば、電磁比例弁32は全閉状態となり、第2傾転制御信号管路30が遮断され、図4の特性線38で示すように、第2傾転制御信号すなわち図1に示す第2傾転制御信号ポート31への指令圧力は0となる。このように指令圧力が0であることにより、図5の指令圧力・ポンプ吸収トルク特性の特性線39で示すように、ポンプ吸収トルクが最大値TAとなるように傾転制御装置23が可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御する。これに伴い、エンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性は図6の特性線40で示すものとなる。これにより、可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクTAがエンジン20の出力トルクを超えない範囲で、できるだけ近い値となるように馬力制御を実施しながら、可変容量油圧ポンプ21から所望の流量を図1に示す方向制御弁25を介してアクチュエータ24に供給し、掘削作業を実施することができる。

【0041】また例えば、当該油圧ショベルで軽負荷作業である掘削作業が実施される場合には、目標回転数指示手段35が上述の状態から「小」側に操作され、目標回転数の最大値NAよりも小さい値NBが出力される。この値NBの目標回転数を入力したコントローラ33は、前述と同様に回転数の目標値NBに対応する回転数制御信号を燃料噴射装置20aに出力する。これによりエンジン20は回転数の目標値NBに相当する回転数で駆動する。またコントローラ33に上述した回転数の目標値NBが入力された際、指令電流設定手段34で設定される図2に示す関係から指令電流の最大値Aiよりも少し小さい値Biを選定し、この指令電流の値Biに対応する駆動信号を電磁比例弁32に出力する。これにより電磁比例弁32は全閉状態から変化して、わずかな開口量ながら開口する状態となる。これにより、第2傾転制御信号の値すなわち指令圧力が、図4の指令電流・指令圧力の関係を示す特性線38で示すように、0から増加して値PBとなり、この値PBが図1に示す第2傾転

制御信号ポート31に与えられる。このように指令圧力が値PBになることにより、図5の指令圧力・ポンプ吸収トルク特性の特性線39で示すように、ポンプ吸収トルクが前述した最大値TAよりも少し小さい値TBとなるように傾転制御装置23が可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御する。これに伴い、エンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性は図6の特性線41で示すものとなる。これにより、可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクTBがエンジン20の出力トルクを超えない範囲で、できるだけ近い値となるように馬力制御を実施しながら、可変容量油圧ポンプ21から所望の流量を図1に示す方向制御弁25を介してアクチュエータ24に供給し、「ならし作業」を実施することができる。

【0042】なお、目標回転数指示手段35は、目標回転数の最大値NAから最小値の間で任意の目標回転数を指示し得るものであり、これに伴い、目標回転数の値に応じてポンプ吸収トルクの値を図5で示す最大値TAと0の間で任意の値に制御することができる。

【0043】また、上述のような状況において、図1に示すコントローラ33の故障とか、あるいはコントローラ33と電磁比例弁32を結ぶ配線の断線などの電気系統の故障を生じたときには、電磁比例弁32は図1で示す中立位置に保たれ、全開状態となる。したがって、第2傾転制御信号管路30は、パイロットポンプ22から出力される大きな値のパイロット圧をそのまま通過させ、このパイロット圧を図4で示す指令圧力PCとして第2傾転制御信号ポート31に導く。これにより傾転制御装置23は、図5の特性線39で示すように、指令圧力PCに対応するポンプ吸収トルクの最小値TCとなるように可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御する。これに伴い、エンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性は図6の特性線70で示すものとなる。このときのポンプ吸収トルクとエンジン出力トルクとの関係は、前述した図15に加入した特性線42で示すように、エンジン回転数がNS以下に低下することによってエンジン出力トルクが値TN以下に小さくなくても、この最小値TCを有するポンプ吸収トルクは、エンジン出力トルクを示す特性線15の下側に位置し、したがってこのような電気系統の故障にあってエンジン20の回転数が低下する事態を生じても、このエンジン20が停止することがなく、当該エンジン20の駆動を継続させることができる。これにより、当該油圧ショベルで実施される掘削作業、ならし作業などを特別な操作を必要とすることなく実施でき、作業性の低下を防止することができる。

【0044】また、この第1の実施形態にあっては、可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクの上限値を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段を、エンジン20を含む油圧駆動装置においては普通に設けられる目標回転数指示手段35が兼ねていることから、装置の構造が簡単で、製作費を安くすることができ



る。

【0045】図7は本発明の第2の実施形態を示す油圧回路図である。この第2の実施形態は、コントローラ33に可変容量油圧ポンプ2の吸収トルクの上限值を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段として、前述した第1の実施形態における目標回転数指示手段35の他に、当該油圧ショベルの作業モード、例えば軽負荷作業である前述した「ならし作業モード」に関連して設けられるモードスイッチ44を備えている。またコントローラ33は、目標回転数と指令電流の相関関係を設定する指令電流設定手段34の他に、例えば前述した指令電流 $B_i$ を記憶する指令電流設定手段43を内蔵している。コントローラ33は、モードスイッチ44からモード信号が出力されないときは、目標回転数指示手段35から出力される目標回転数に相応する指令電流を指令電流設定手段34の設定関係から求め、その求めた指令電流を駆動電流として出力する。また、モードスイッチ44からモード信号が出力されていると判断したときは、目標回転数指示手段35からの目標回転数が入力されているかどうかにかかわらず、指令電流設定手段43で記憶されている指令電流 $B_i$ を駆動信号として出力するようになっている。その他の構成については、前述した第1の実施形態と同等である。

【0046】このように構成した第2の実施形態によれば、前述した第1の実施形態と同様の作用効果を奏する他、モードスイッチ44が閉じられ、モード信号がコントローラ33に出力されたときは、指令電流設定手段43で設定された指令電流 $B_i$ が駆動信号として電磁比例弁32に出力され、これに応じて前述したように第2傾転制御信号ポート31に与えられる第2傾転制御信号すなわち指令圧力は $P_B$ となり（図4の関係から）、ポンプ吸収トルクがこの指令圧力 $P_B$ に相当する $T_B$ となるように（図5の関係から）傾転制御装置23によって可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積が制御される。これにより、エンジン回転数とポンプ吸収トルクの関係は図6の特性線41のようになり、前述したように所望の「ならし作業」をおこなうことができる。

【0047】このように構成した第2の実施形態によれば、モードスイッチ44を閉じることにより常に当該油圧ショベルで実施される「ならし作業」に好適な一定した可変容量油圧ポンプ2の吸収トルクに制御することができる。

【0048】なお、上記第2の実施形態では、目標回転数指示手段35とモードスイッチ44の双方を設けてあるが、目標回転数指示手段35を設けずに、あるいは目標回転数指示手段35は設けるものの、電磁比例弁32の駆動制御とは無関係な構成にし、モードスイッチ44だけ設けに依存させて電磁比例弁32の駆動制御をおこなうようにし、しかもこのモードスイッチ44を重負荷作業、軽負荷作業等の複数の作業モードに応じて複数備

えた構成にしてもよい。このように構成したものでは、各作業モードに対応させて該当する各モードスイッチ44を選択的に閉じればよく、これにより上述と同様の動作により該当する作業モードに好適な可変容量油圧ポンプ21の吸収トルクを容易に得ることができる。

【0049】図8は本発明の第3の実施形態を示す油圧回路図、図9は図3に示す第3の実施形態に備えられる傾転制御装置の構成を示すブロック図、図10は図8に示す第3の実施形態で得られるポンプ出力特性を示す図、図11は図8に示す第3の実施形態で得られるセンタバイパス流量・信号圧力特性を示す図である。

【0050】この第3の実施形態は、方向制御弁25がセンタバイパス通路25aを有するとともに、この方向制御弁25の下流に絞り46を設け、この絞り46の上流圧を圧力信号として傾転制御装置45に導く傾転制御信号管路47を備えている。

【0051】上述した絞り46及び傾転制御信号管路47と、後述する傾転制御装置45に含まれる圧力信号・電気信号変換手段60及び関数発生器48とによって、方向制御弁25のセンタバイパス通路25aの通過流量が減少するにつれて可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を大きくするように制御する手段が構成されている。上述した方向制御弁25のセンタバイパス通路25aの通過流量であるセンタバイパス流量と、絞り46の上流圧である圧力信号の値、すなわち信号圧力との関係は、例えば図11の特性線56で示すように、センタバイパス流量の減少に応じて信号圧力が直線的に減少する関係となっている。

【0052】また、可変容量油圧ポンプ21の押しのけ容積を制御する傾転制御装置45は、図9に示す構成になっている。すなわち、前述したセンタバイパス流量に対応する信号圧力を傾転制御装置45に与える傾転制御信号管路47に接続される圧力信号・電気信号変換手段60と、この圧力信号・電気信号変換手段60で変換される電気信号の値（信号圧力）とポンプ傾転すなわち押しのけ容積との関係をあらかじめ設定する関数発生器48とを備えている。この関数発生器48は、方向制御弁25が中立に保たれていることに伴って、信号圧力が最大のときはその信号圧力に応じて最小のポンプ傾転を出力し、方向制御弁25が徐々に切換えられることに伴って信号圧力が徐々に小さくなるときは、その信号圧力に応じて次第に直線的な関係で大きくなるポンプ傾転を出力し、方向制御弁25が完全に切換えられ、これに伴って信号圧力が0となるとときは、その信号圧力に応じて最大のポンプ傾転を出力するようになっている。

【0053】また、この傾転制御装置45は、第1傾転制御信号管路28に接続される圧力信号・電気信号変換手段61と、第2傾転制御信号管路30に接続される圧力信号・電気信号変換手段62と、この圧力信号・電気信号変換手段62で変換された電気信号の値に所定の係

数（ゲイン） $K$ をかける係数乗算器 4 9 と、この係数乗算器 4 9 で得られた値と前述した圧力信号・電気信号変換手段 6 1 で得られた値とを加算する加算器 5 0 と、この加算器 5 0 で得られる値（信号圧力）とポンプ傾転すなわち押しのけ容積との関係をあらかじめ設定する関数発生器 5 1 とを備えている。この関数発生器 5 1 も前述した関数発生器 4 8 とほぼ同様に、信号圧力が最大のときは最小のポンプ傾転を出力し、信号圧力が徐々に小さくなるときは次第に曲線的な関係で大きくなるポンプ傾転を出力し、信号圧力が 0 となるときは最大のポンプ傾転を出力するようになっている。

【0054】また、この傾転制御装置 4 5 は、関数発生器 4 8 から出力されるポンプ傾転と関数発生器 5 1 から出力されるポンプ傾転とを比較し、その最小値を選択して可変容量油圧ポンプ 2 1 の押しのけ容積を決める信号として出力する最小値選択器 5 2 と、この最小値選択器 5 2 から出力される信号に応じて可変容量油圧ポンプ 2 1 の斜板を制御する例えば電磁弁等よりなる斜板制御装置 5 3 とを備えている。なお、このような斜板制御装置 5 3 は公知のものである。

【0055】その他の構成については、前述した第 1 の実施形態と同等である。このように構成した第 3 の実施形態では、操作装置 2 6 が操作されず、方向制御弁 2 5 が中立に保たれているときは、センタバイパス流量が最大になることに伴って傾転制御装置 4 7 に導かれる圧力信号の値である信号圧力は、図 1 1 に示す特性線 5 6 に応じて最大値となり、この最大値が傾転制御装置 4 5 の圧力信号・電気信号変換手段 6 0 で変換されて関数発生器 4 8 に入力され、この関数発生器 4 8 からポンプ傾転の最小値が最小値選択器 5 2 に入力される。したがって、このとき可変容量油圧ポンプ 2 1 の吐出圧が小さくなることに伴って、圧力信号・電気信号変換手段 6 1、加算器 5 0 を介して関数発生器 5 1 に入力され、この関数発生器 5 1 から比較的大きなポンプ傾転が最小値選択器 5 2 に入力されても、この最小値選択器 5 2 で関数発生器 4 8 から出力されたポンプ傾転の最小値が選択され、このポンプ傾転の最小値に相当する信号が傾転制御装置 5 3 に出力され、これにより可変容量油圧ポンプ 2 1 のポンプ傾転、すなわち押しのけ容積は最小となるように制御される。

【0056】このような中立状態から、例えば重負荷作業を実施しようとして、方向制御弁 2 5 を切換えると、センタバイパス流量は例えば 0 となり、これに応じて図 1 1 の特性線 5 6 に示すように傾転制御管路 4 7 から圧力信号・電気信号変換手段 6 0 を経て関数発生器 4 8 に入力される信号圧力は 0 となり、この関数発生器 4 8 からは最大のポンプ傾転が最小値選択器 5 2 に出力される。一方、アクチュエータ 2 4 を作動させるために可変容量油圧ポンプ 2 1 の吐出圧が大きくなると、この大きな吐出圧が第 1 傾転制御信号として傾転制御装置 4 5 に

与えられ、圧力信号・電気信号変換手段 6 1 で電気信号に変換され加算器 5 0 に与えられる。また前述したように、目標回転数指示手段 3 5 で重負荷作業に相当する目標回転数の最大値  $N_A$  が出力され、コントローラ 3 3 でこの最大値  $N_A$  に対応する指令電流  $A_i$ （図 2 の関係）が求められ、この指令電流  $A_i$  が駆動信号として電磁比例弁 3 2 に出力される。これにより電磁比例弁 3 2 は全閉状態となり、第 2 傾転制御信号管路 3 0 を介して傾転制御装置 4 5 に与えられる第 2 傾転制御信号、すなわち指令圧力は 0 となる（図 4 の関係）。したがって、傾転制御装置 4 5 の加算器 5 0 の加算値は前述した圧力信号・電気信号変換手段 6 1 で変換された値、すなわち可変容量油圧ポンプ 2 1 の吐出圧に相当する値となり、この値に相当するポンプ傾転が関数発生器 5 1 で求められ、該当するポンプ傾転が最小値選択器 5 2 に入力される。最小値選択器 5 2 では、関数発生器 4 8 から出力される前述のポンプ傾転と、関数発生器 5 1 から出力されるポンプ傾転とを比較し、より小さなポンプ傾転を選択する。この場合、方向制御弁 2 5 のフル操作に伴って関数発生器 4 8 から出力されるポンプ傾転が前述したように最大となることから、例えば関数発生器 5 1 から出力されるポンプ傾転が選択され、斜板制御装置 5 3 に出力される。これにより斜板制御装置 5 3 が作動して可変容量油圧ポンプ 2 1 の押しのけ容積が制御される。このときのポンプ吸収トルクは、図 5 の特性線 3 9 で示す最大値  $T_A$  であり、ポンプ出力トルクは、図 1 0 のポンプ圧力・ポンプ傾転の関係を示す特性線 5 5 で示すように大きな値となる。

【0057】また例えば、軽負荷作業を実施しようとして方向制御弁 2 5 を切換えると、方向制御弁 2 5 の切換え操作に伴って前述したように例えば最大のポンプ傾転が関数発生器 4 8 から最小値選択器 5 3 に出力される。

【0058】一方、前述した重負荷作業の場合に比べれば小さくなる吐出圧が第 1 傾転制御信号として傾転制御装置 4 5 に与えられ、圧力信号・電気信号変換手段 6 1 で電気信号に変換され加算器 5 0 に与えられる。また、前述したように目標回転数指示手段 3 5 で軽負荷作業に相当する目標回転数の値  $N_B$  が出力され、コントローラ 3 3 でこの値  $N_B$  に対応する指令電流  $B_i$  が駆動信号として電磁比例弁 3 2 に出力される。これにより電磁比例弁 3 2 は前述したようにわずかに開口した状態となり、第 2 傾転制御信号管路 3 0 を介して傾転制御装置 4 5 に与えられる第 2 傾転制御信号、すなわち指令圧力は  $P_B$  となる（図 4 の関係）。したがって、この指令圧力  $P_B$  が圧力信号・電気信号変換手段 6 2 で電気信号に変換され、係数乗算器 4 9 で係数  $K$  がかけられ加算器 5 0 に与えられる。加算器 5 0 では、この係数乗算器 4 9 から与えられた値と、圧力信号・電気信号変換手段 6 1 で変換された値すなわち可変容量油圧ポンプ 2 1 の吐出圧に相当する値とが加算され、その加算値に相当するポンプ傾

転が関数発生器 51 で求められ、該当するポンプ傾転が最小値選択器 52 に入力される。最小値選択器 52 では、関数発生器 48 から出力されるポンプ傾転と関数発生器 51 から出力されるポンプ傾転とを比較し、より小さなポンプ傾転を選択する。前述のように方向制御弁 25 のフル操作に伴って関数発生器 48 から出力されるポンプ傾転が最大となることから、関数発生器 51 から出力されるポンプ傾転が選択され、斜板制御装置 53 に出力される。これにより斜板制御装置 53 が作動して可変容量油圧ポンプ 21 の押しのけ容積が制御される。このときのポンプ吸収トルクは図 5 の特性線 39 で示す最大値 T A よりも小さい値 T B であり、ポンプ出力トルクは図 10 の特性線 54 で示すものとなる。なお図 10 中、「小」は電磁比例弁 32 が全閉となるまで切換えられることにより第 2 傾転制御信号管路 30 を介して傾転制御装置 45 に与えられる第 2 傾転制御信号、すなわち指令圧力が 0 であり、これに伴ってポンプ出力トルクが大きくなることを示し、「大」は電磁比例弁 32 が全開するに保たれることにより第 2 傾転制御信号管路 30 を介して傾転制御信号、すなわち指令圧力が最大の値であり、これに伴ってポンプ出力トルクが小さくなることを示している。目標回転数指示手段 35 を適宜操作することにより、ポンプ出力トルクを特性線 55 で示すものを上限として適宜変化させることができる。

【0059】そして例えば、上述のように方向制御弁 25 が操作されている状態において、コントローラ 33 の故障とか、あるいはコントローラ 33 と電磁比例弁 32 を結ぶ配線の断線などの電気系統の故障を生じたときには、例えば方向制御弁 25 が切換えられていることに伴って前述したようにポンプ傾転が関数発生器 48 から最小値選択器 52 に出力される。

【0060】また、当該油圧ショベルで実施される作業に応じて吐出圧が第 1 傾転制御信号として傾転制御装置 45 に与えられ、圧力信号・電気信号変換手段 61 で電気信号に変換され加算器 50 に与えられる。また、上述した電気系統の故障によって電磁比例弁 32 が全開状態となることから、前述したように図 4 の特性線 38 に応じた大きな指令圧力 P C が第 2 傾転制御信号として、第 2 傾転制御信号管路 30 を介して傾転制御装置 45 に与えられる。したがって、この大きな指令圧力 P C が圧力信号・電気信号変換手段 62 で電気信号に変換され、係数乗算器 49 で係数 K がかけられ加算器 50 に与えられる。加算器 50 では、この係数乗算器 49 から与えられた値と前述した圧力信号・電気信号変換手段 61 で変換された値、すなわち可変容量油圧ポンプ 21 の吐出圧に相当する値とが加算され、その加算値に相当するポンプ傾転が関数発生器 51 で求められ、該当するポンプ傾転が関数発生器 51 で求められ、最小値選択器 52 に入力される。最小値選択器 52 では、関数発生器 48 から出力されるポンプ傾転と関数発生器 51 から出力されるポ

ンプ傾転とを比較し、より小さなポンプ傾転、例えば関数発生器 51 から出力されるポンプ傾転が斜板制御装置 53 に出力される。これにより斜板制御装置 53 が作動して可変容量油圧ポンプ 21 の押しのけ容積が制御される。このときの吸収トルクは図 5 の特性線 T B よりもさらに小さい値すなわち最小値 T C であり、ポンプ出力トルクは図 10 の特性線 71 に示すものとなる。

【0061】このときのエンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性は図 6 の特性線 70 で示したものととなり、ポンプ吸収トルクとエンジン出力トルクとの関係は、前述した第 1 の実施形態におけるのと同様となる。したがって、この第 3 の実施形態でも、このような電気系統の故障中にエンジン 20 の回転数が低下する事態を生じて、このエンジン 20 が停止することがなく、当該エンジン 20 の駆動を継続させることができ、これにより当該油圧ショベルで実施される作業を特別な操作を必要とすることなく実施でき、作業性の低下を防止することができる。

【0062】また特に、この第 3 の実施形態では、方向制御弁 25 が中立に保持されているときは、ポンプ傾転すなわち押しのけ容積は最小に保たれるのでエンジン 20 に対する負荷を軽減でき、これにより、燃料消費量を抑えることができ経済的である。

【0063】図 12 は本発明の第 4 の実施形態を示す油圧回路図、図 13 は図 12 に示す第 4 の実施形態に備えられるコントローラに内蔵される指令電流設定手段で設定される回転数検出値と指令電流の関係を示す図である。

【0064】この第 4 の実施形態は、コントローラ 33 に可変容量油圧ポンプ 21 の吸収トルクの上限值を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段として、前述した第 1 の実施形態における目標回転数指示手段 35 の他に、エンジン 20 の現実の回転数を検出する回転数検出器 57 を備えている。またコントローラ 33 は、目標回転数と指令電流の相関関係を設定する指令電流設定手段 34 の他に、図 13 に示す回転数検出値と指令電流の相関関係、すなわち、回転数検出器 57 で検出される現実の回転数検出値と電磁比例弁 32 に駆動信号として出力される指令電流との関係を設定する指令電流設定手段 58 を内蔵している。回転数検出値と指令電流との関係は図 13 の特性線 59 で示すように、回転数検出値の増加に応じてほぼ比例的に指令電流が増加する関係になっている。またコントローラ 33 は、例えば、目標回転数指示手段 35 から出力される目標回転数に応じて目標回転数指示手段 35 から出力される目標回転数に応じて指令電流設定手段 34 に基づいて求められる指令電流と、回転数検出器 57 から出力される回転数検出値に応じて指令電流設定手段 58 に基づいて求められる指令電流とを加算し、その加算値の平均値を求め、その指令電流の平均値を駆動信号として電磁比例弁 32

に出力する処理をおこなうようになっている。その他の構成については、前述した図 1 に示す第 1 の実施形態と同等である。

【0065】このように構成した第 4 の実施形態によれば、例えば重負荷作業をおこなうために目標回転数指示手段 3 5 を操作して、目標回転数の最大値  $N_A$  をコントローラ 3 3 に入力させ、燃料噴射装置 2 0 a を介してエンジン 2 0 を駆動させると、回転数検出器 5 7 から現実のエンジン 2 0 の回転数が図 1 3 に示す回転数検出値  $N_a$  として検出され、この回転数検出値  $N_a$  がコントローラ 3 3 に入力される。コントローラ 3 3 の指令電流設定手段 3 4 は、入力された目標回転数の最大値  $N_A$  に応じて図 2 に示す関係から指令電流  $A_i$  を求める。また指令電流設定手段 5 8 は、入力された回転数検出値  $N_a$  に応じて図 1 3 に示す関係から指令電流  $a_i$  を求める。さらに求められた指令電流  $A_i$  と  $a_i$  とを加算し、その加算値の平均値を求め、その指令電流の平均値を駆動信号として電磁比例弁 3 2 に出力する。この場合には、前述したように比例電磁弁 3 2 は全閉状態、あるいはほぼ全閉状態となり、傾転制御装置 2 3 の第 2 傾転制御信号ポート 3 1 に与えられる第 2 傾転制御信号、すなわち指令圧力は 0 あるいはほぼ 0 となる。これにより図 5 の特性線 3 9 で示すように、ポンプ吸収トルクの最大値  $T_A$  に相当する大きなポンプ吸収トルクとなるように傾転制御装置 2 3 は可変容量油圧ポンプ 2 1 の押しのけ容積を制御する。これにより、所望の重負荷作業を実施できる。

【0066】また例えば、軽負荷作業をおこなうために目標回転数指示手段 3 5 を操作して、前述した目標回転数  $N_B$  をコントローラ 3 3 に入力させ、エンジン 2 0 を駆動させると、回転数検出器 5 7 から現実のエンジン 2 0 の回転数が図 1 3 に示す回転数検出値  $N_b$  として検出され、この回転数検出値  $N_b$  がコントローラ 3 3 に入力される。コントローラ 3 3 の指令電流設定手段 3 4 は、入力された目標回転数の最大値  $N_B$  に応じて図 2 に示す関係から指令電流  $B_i$  を求める。また、指令電流設定手段 5 8 は、入力された回転数検出値  $N_b$  に応じて図 1 3 に示す関係から指令電流  $b_i$  を求める。さらに求められた指令電流  $B_i$  と  $b_i$  とを加算し、その加算値の平均値を求め、この指令電流の平均値を駆動信号として電磁比例弁 3 2 に出力する。この場合には、前述したように比例電磁弁 3 2 はわずかながら開口した状態となり、傾転制御装置 2 3 の第 2 傾転制御信号ポート 3 1 に与えられる第 2 傾転制御信号、すなわち指令圧力は、図 4 に示す関係から  $P_B$ 、あるいは  $P_B$  に近い値となる。これにより図 5 の関係から、ポンプ吸収トルクが最大値  $T_A$  よりも小さい値  $T_B$ 、あるいは  $T_B$  に近い値となるように、傾転制御装置 2 3 は可変容量油圧ポンプ 2 1 の押しのけ容積を制御する。これにより、所望の軽負荷作業を実施できる。

【0067】また、上述した状態において、コントロー

ラ 3 3 の故障とか、あるいはコントローラ 3 3 と電磁比例弁 3 2 を結ぶ配線の断線などの電気系統の故障を生じたときには、電磁比例弁 3 2 は中立位置に保たれ、全開状態となる。したがって、前述した第 1 の実施形態と同様に、パイロットポンプ 2 2 から出力される大きな値のパイロット圧が第 2 の傾転制御信号、すなわち指令圧力  $P_C$  として第 2 傾転制御信号ポート 3 1 に導かれ、傾転制御装置 2 3 は図 5 の特性線 3 9 で示すように、指令圧力  $P_C$  に対応するポンプ吸収トルクの最小値  $T_C$  となるように可変容量油圧ポンプ 2 1 の押しのけ容積を制御する。これにより前述したように、このような電気系統の故障にあってエンジン 2 0 の回転数が低下しても、エンジン 2 0 の停止を招くことがなく、所望の重負荷作業、軽負荷作業を特別な操作を必要とすることなく実施でき、作業性の低下を防止することができる。

【0068】また、この第 4 の実施形態では、目標回転数の他に現実のエンジン 2 0 の回転数を考慮に入れたポンプ吸収トルクの制御を実施するので、より精度の高いポンプ吸収トルク制御を実現できる。

【0069】なお、上記第 4 の実施形態では、目標回転数指示手段 3 5、指令電流設定手段 3 4 を設けて、目標回転数と現実のエンジン 2 0 の回転数の双方によりポンプ吸収トルクの制御をおこなう構成にしてあるが、ポンプ吸収トルクの制御精度として特に高いものを要求されない場合などにおいては、目標回転数指示手段 3 5 から出力される目標回転数によらず、回転数検出器 5 7 から出力される回転数検出値のみに応じてポンプ吸収トルクの制御をおこなう構成にしてもよい。

【0070】

【発明の効果】以上のように、本発明の各請求項に係る発明によれば、可変容量油圧ポンプの吸収トルクを制御する電気系統に故障を生じた場合に、原動機の回転数が低下したときでも当該原動機の停止を招くことなく駆動させることができ、したがって、このような原動機の停止に伴う特別な操作を要することがなく、従来生じていた原動機の停止に伴う作業性の低下を防止できる。

【0071】また特に、請求項 3 に係る発明によれば、可変容量油圧ポンプの吸収トルクの上限值を決めるポンプ吸収トルク上限信号を出力する上限信号出力手段を、原動機を含む油圧駆動装置にあっては普通に設けられる原動機の目標回転数指示手段が兼ねていることから、装置の構造が簡単で製作費を安くすることができる。

【0072】また特に、請求項 4 に係る発明によれば、上述の上限信号出力手段としてモードスイッチを設けたことから、このモードスイッチの切換えにより容易に当該油圧作業機で実施される作業に好適な一定した可変容量油圧ポンプの吸収トルクとすることができる。

【0073】また特に、請求項 5 に係る発明によれば、傾転制御装置が、センタバイパス通路を流れる流量が減少するにつれて可変容量油圧ポンプの押しのけ容積を大

きくするように制御する手段を含むことから、方向制御弁が中立に保たれているときは、可変容量油圧ポンプの押しのけ容積は最小に保たれ、これにより燃料消費量を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の油圧作業機の油圧駆動装置の第 1 の実施形態を示す油圧回路図である。

【図 2】図 1 に示す第 1 の実施形態に備えられるコントローラに内蔵される指令電流設定手段で設定される目標回転数と指令電流との関係を示す図である。

【図 3】図 1 に示す第 1 の実施形態に備えられる可変容量油圧ポンプの特性を示す図である。

【図 4】図 1 に示す第 1 の実施形態に備えられる電磁比例弁の特性を示す図である。

【図 5】図 1 に示す第 1 の実施形態で得られる指令圧力・ポンプ吸収トルク特性を示す図である。

【図 6】図 1 に示す第 1 の実施形態で得られるエンジン回転数・ポンプ吸収トルク特性を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態を示す油圧回路図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施形態を示す油圧回路図である。

【図 9】図 8 に示す第 3 の実施形態に備えられる傾転制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 10】図 8 に示す第 3 の実施形態で得られるポンプ出力特性を示す図である。

【図 11】図 8 に示す第 3 の実施形態で得られるセンタバイパス流量・信号圧力特性を示す図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施形態を示す油圧回路図である。

【図 13】図 12 に示す第 4 の実施形態に備えられるコントローラに内蔵される指令電流設定手段で設定される回転数検出値と指令電流の関係を示す図である。

【図 14】従来の油圧作業機の油圧駆動装置の要部構成を示す油圧回路図である。

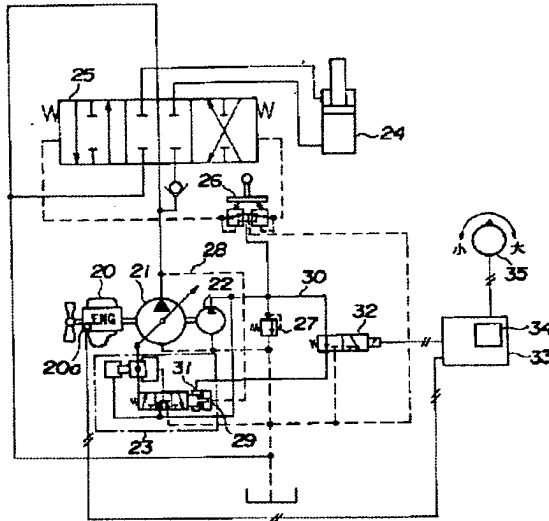
【図 15】図 14 に示す従来の油圧作業機の油圧駆動装置で得られるエンジン回転数・エンジン出力トルク特性を示す図である。

【符号の説明】

- 20 エンジン（原動機）
- 20 a 燃料噴射装置
- 21 可変容量油圧ポンプ
- 22 パイロットポンプ（第 2 傾転制御信号発生手段）
- 23 傾転制御装置
- 24 アクチュエータ
- 25 方向制御弁
- 25 a センタバイパス通路
- 26 操作装置
- 27 パイロットリリーフ弁
- 28 第 1 傾転制御信号管路（第 1 傾転制御信号誘導系）
- 29 第 1 傾転制御信号ポート（第 1 傾転制御信号誘導系）
- 30 第 2 傾転制御信号管路（第 2 傾転制御信号誘導系）
- 31 第 2 傾転制御信号ポート（第 2 傾転制御信号誘導系）
- 32 電磁比例弁（処理手段）
- 33 コントローラ
- 34 指令電流設定手段
- 35 目標回転数指示手段（上限信号出力手段）
- 43 指令電流設定器
- 44 モードスイッチ（上限信号出力手段）
- 45 傾転制御装置
- 46 絞り
- 47 傾転信号管路
- 48 関数発生器
- 49 係数乗算器
- 50 加算器
- 51 関数発生器
- 52 最小値選択器
- 53 斜板制御装置
- 57 回転数検出器（上限信号出力手段）
- 58 指令電流設定手段
- 60 圧力信号・電気信号変換手段
- 61 圧力信号・電気信号変換手段
- 62 圧力信号・電気信号変換手段

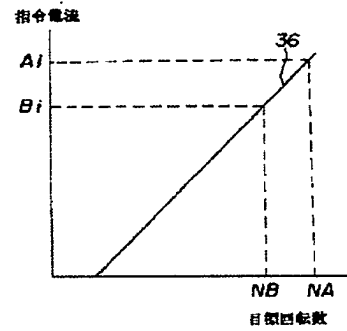
【図1】

【図1】



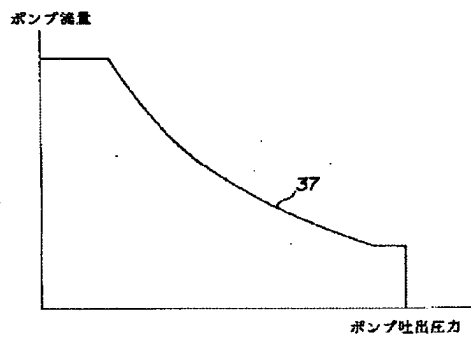
【図2】

【図2】



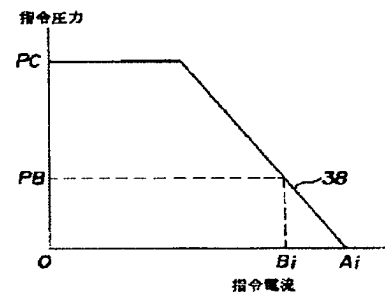
【図3】

【図3】



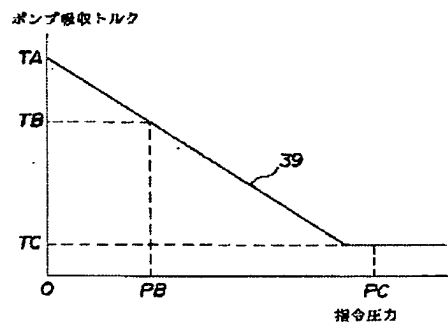
【図4】

【図4】



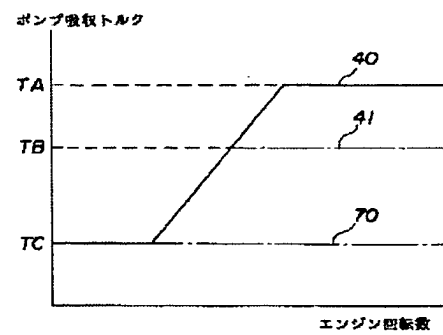
【図5】

【図5】



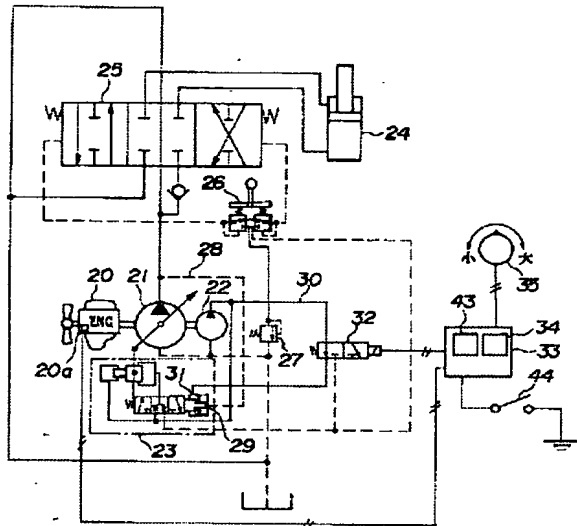
【図6】

【図6】



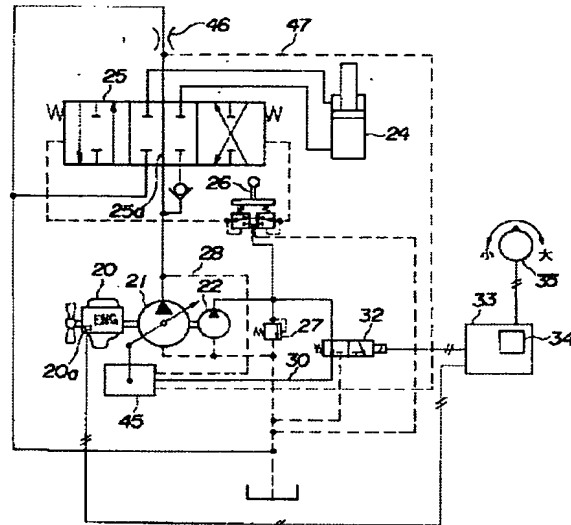
【図7】

【図7】



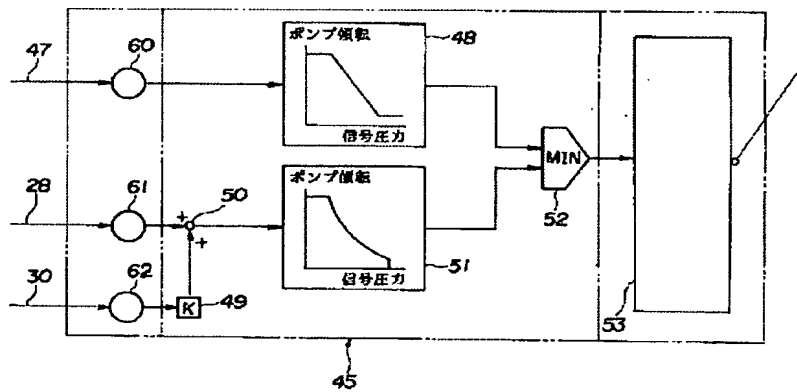
【図8】

【図8】



【図9】

【図9】

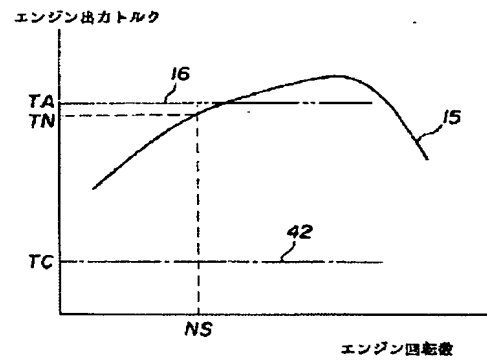






【図15】

【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 豊岡 司  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

(72)発明者 中村 剛志  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

(72)発明者 後藤 安晴  
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株  
式会社土浦工場内

This Page Blank (uspio)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**